



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 41 21 016 A 1**

⑤1 Int. Cl.⁵:
B 60 K 23/02
F 15 B 1/02
F 15 B 21/08

②1 Aktenzeichen: P 41 21 016.6
②2 Anmeldetag: 26. 6. 91
④3 Offenlegungstag: 2. 1. 92

DE 41 21 016 A 1

③0 Innere Priorität: ③2 ③3 ③1

27.06.90 DE 40 20 430.8

⑦1 Anmelder:

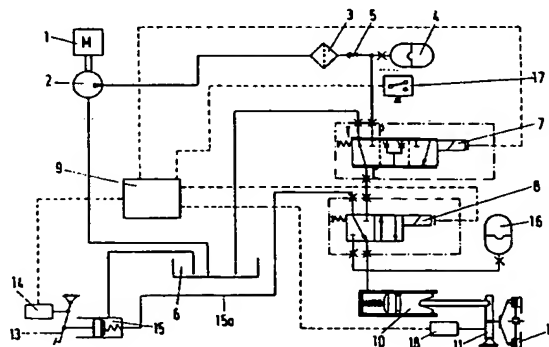
LuK Lamellen und Kupplungsbau GmbH, 7580 Bühl,
DE

⑦2 Erfinder:

Albers, Albert, 7580 Bühl, DE; Schüth, Martin, 4600
Düsseldorf, DE

⑤4 Vorrichtung zur Kupplungsbetätigung

⑤7 Vorrichtung zur Kupplungsbetätigung mit einer eine Kupp-
lung in Abhängigkeit von wenigstens einem Ausgangssignal
einer elektronischen Steuereinheit ein- und ausrückenden
Betätigungseinrichtung, die einen Druckmittelkreis, wie Hy-
draulikkreis, umfaßt, dessen Ventile über die elektronische
Steuereinheit gesteuert werden, um die Kupplung über
einen Nehmerzylinder zu betätigen.



DE 41 21 016 A 1

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Kupplungsbetätigung mit einer eine Kupplung in Abhängigkeit von wenigstens einem Ausgangssignal einer elektronischen Regel- bzw. Steuereinheit ein- und ausrückenden Betätigungseinrichtung, die einen Druckmittelkreis, wie Hydraulikkreis, umfaßt, dessen Ventile über die elektronische Regel- bzw. Steuereinheit geregelt bzw. gesteuert werden, um die Kupplung über einen Nehmerzylinder zu betätigen.

Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise durch die Patentanmeldung DE-P 40 11 850.9 angeregt worden. Bei diesen bekannten Vorrichtungen erfolgt die Kupplungsbetätigung vollautomatisch, das bedeutet, daß kein Kupplungspedal vorhanden ist.

Da Kraftfahrzeuge mit solchen vollautomatischen Kupplungsbetätigungen von einem großen Kundenkreis nicht akzeptiert werden, automatisierte bzw. teilautomatisierte Kupplungsbetätigungen jedoch einen verbesserten Bedienungs- und Fahrkomfort gegenüber herkömmlichen, ausschließlich vom Fahrer betätigbaren Kupplungssystemen aufweisen, lag der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung zu schaffen, die die Vorteile beider Betätigungssysteme vereint. Weiterhin soll die erfindungsgemäße Vorrichtung in besonders einfacher und wirtschaftlicher Weise herstellbar sein.

Gemäß der Erfindung wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß bei einer Vorrichtung der eingangs beschriebenen Art ein Kupplungspedal vorhanden ist, das mit einem Sensor gekoppelt ist, der der elektronischen Regel- bzw. Steuereinheit eine von den Betätigungsparametern des Kupplungspedals, wie Kupplungspedalweg, Betätigungsgeschwindigkeit des Kupplungspedals oder dergleichen, abhängige Signale bzw. Führungsgrößen liefert zur Kupplungsbetätigung, wobei das Kupplungspedal bei Normalbetrieb, das bedeutet bei fehlerfreiem Betrieb der Vorrichtung, über einen Geberzylinder einen Kraftspeicher mit vorbestimmter Charakteristik beaufschlagen kann und weiterhin eine Vorkehrung vorhanden ist, die bei einer Störung in der Vorrichtung automatisch bzw. selbsttätig den Geberzylinder mit dem Nehmerzylinder verbindet, so daß die Kupplung über das Kupplungspedal in konventioneller Weise vom Fahrer betätigbar ist.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann insbesondere bei Vorrichtungen gemäß der Patentanmeldung DE-P 40 11 850.9 verwendet werden, wobei dann eine Ansteuerung der Kupplungsbetätigung in Abhängigkeit der Gaspedalstellung bzw. -betätigung entfallen kann.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung hat den Vorteil, daß der Fahrer den Eindruck hat, daß er die Kupplung in konventioneller Weise betätigt und durch die indirekte Ansteuerung bzw. Regelung der Kupplungsbetätigung mittels der elektronischen Steuer- bzw. Regeleinheit die vom Fahrer begonnenen Fehler, wie zum Beispiel zu schnelles Einkuppeln bei unzureichendem Motormoment, ausgeglichen werden können. Weiterhin ist der Vorteil vorhanden, daß beim Ausfall der in Abhängigkeit der Kupplungspedalbetätigung erfolgenden automatischen Kupplungsbetätigung ein konventioneller Betrieb des Fahrzeugs durch direkte Betätigung der Kupplung über das Kupplungspedal ermöglicht ist.

Die elektronische Steuer- bzw. Regeleinheit umfaßt einen Prozessor mit einem Rechenwerk. Der Prozessor besitzt weiterhin einen Speicher, in dem Kennlinien bzw. Kennfelder enthalten sein können zur Steuerung

bzw. Regelung der Betätigung bzw. des Eingriffszustandes der Kupplung. Die Kennlinien bzw. Kennfelder können abhängig bzw. eine Funktion sein von der jeweiligen Kupplungspedalstellung und/oder Bewegungsgeschwindigkeit des Kupplungspedals. Der Prozessor kann weitere Signale verarbeiten, die die Zuordnung der Kennlinien bzw. Kennfelder zu dem bzw. zu den jeweiligen Kupplungspedalparametern beeinflussen können. Die zusätzlichen Signale können eine Funktion des an der Kupplung vorhandenen Schlupfes, des Lastzustandes des Motors, der jeweiligen Getriebestellung und gegebenenfalls von sonstigen Parametern, wie insbesondere Motorparametern, sein. Bezüglich der vom Prozessor verarbeitbaren Signale bzw. Parameter sowie speicherbaren Kennlinien bzw. Kennfelder wird auf die Patentanmeldung DE-P 40 11 850.9 verwiesen.

Für den Aufbau und die Funktionsweise der Vorrichtung kann es besonders vorteilhaft sein, wenn ein Ventil vorhanden ist, das bei Normalbetrieb einerseits den Nehmerzylinder mit dem Druckmittelkreis, wie Hydraulikkreis, verbindet und andererseits den Geberzylinder mit dem Kraftspeicher. In besonders einfacher Weise kann dieses Ventil durch ein 3/2-Wege-Ventil, wie zum Beispiel Schieberventil, gebildet sein.

Der vom Fahrer über das Kupplungspedal beaufschlagte Kraftspeicher kann in einfacher Weise durch einen Blasen Speicher gebildet sein. Es können jedoch auch andere Kraftspeicher verwendet werden, die zum Beispiel aus einer einzigen oder mehreren Federn bestehen können. Besonders vorteilhaft kann es sein, wenn die Charakteristik des Kraftspeichers derart ausgelegt ist, daß der Verlauf der Betätigungskraft am Kupplungspedal demjenigen einer konventionell betätigten Kupplung entspricht.

Die Umschaltung von indirekt automatisch betätigter Kupplung auf vom Fahrer unmittelbar betätigte Kupplung kann in vorteilhafter Weise in Abhängigkeit eines Drucksensors erfolgen, der mit dem Druckspeicher gekoppelt ist und der bei Unterschreitung eines bestimmten Mindestdruckes das Umschalten bewirkt. Es wird also bei Unterschreitung eines Mindestdruckes der Geberzylinder vom Druckmittelkreis entkoppelt bzw. abgeschaltet und über eine Druckmittelleitung mit dem Nehmerzylinder verbunden.

Anhand der Figur sei die Erfindung näher erläutert.

Die in der Figur dargestellte Vorrichtung umfaßt einen Motor 1, der eine Pumpe 2, wie zum Beispiel eine Hydraulikpumpe, antreibt. Der Motor 1 kann durch die Brennkraftmaschine eines Kraftfahrzeuges gebildet sein. Vorteilhaft kann es jedoch auch sein, wenn dieser Motor 1 durch einen Elektromotor gebildet ist, der unabhängig vom Betriebszustand der Brennkraftmaschine des Kraftfahrzeuges die Pumpe 2 antreiben kann. Die Pumpe 2 fördert über einen Filter 3 ein unter Druck stehendes Medium, wie Hydrauliköl, in einen Druckspeicher bzw. Vorratsbehälter 4. Hinter dem Filter 3 ist weiterhin ein Rückschlagventil 5 vorgesehen, der ein Entladen des Druckspeichers 4 bei stehender Pumpe 2 verhindert. Die Pumpe 2 steht saugseitig in Verbindung mit einem Ölvorratsbehälter 6 und druckseitig mit einem Ventilblock 7, dem ein weiterer Ventilblock 8 nachgeschaltet ist, der seinerseits bei ausreichendem Druckniveau im Druckspeicher 5 und fehlerfrei arbeitender elektronischer Regel- bzw. Steuereinheit 9 mit einem Nehmerzylinder 10 zur Betätigung des Kupplungsverstellgestänges 11 in Verbindung steht.

Bei ausreichendem Druckniveau im Druckspeicher 4 und fehlerfrei arbeitender elektronischer Steuereinheit

9, wird das Betätigungsgestänge 11 und somit auch die Kupplung 12 indirekt, das bedeutet, daß keine unmittelbare Kraftübertragung erfolgt, über ein Kupplungspedal 13 betätigt. Hierfür ist das Kupplungspedal 13 mit einem Sensor, wie Potentiometer 14, verbunden, der in Abhängigkeit der Stellung des Kupplungspedals 13 und/oder der Geschwindigkeit, mit der das Pedal 13 betätigt wird, der elektronischen Steuereinheit 9 ein entsprechendes Signal bzw. eine entsprechende Führungsgröße liefert, die vom Prozessor bzw. Rechenwerk der elektronischen Steuereinheit 9 verarbeitet wird zur automatischen Betätigung der Kupplung 11. Das Kupplungspedal 13 ist weiterhin mit einem Geberzylinder 15 verbunden, der bei ausreichendem Druckniveau im Speicher 4 und fehlerfrei arbeitender elektronischer Steuereinheit 9 über das Ventil 8 mit einem Kraftspeicher 16 verbunden ist. Bei dem dargestellten Ausführungsbeispiel ist der Kraftspeicher 16 durch einen Blasenspeicher gebildet. Der Kraftspeicher 18 ist derart ausgebildet, daß beim Betätigen des Kupplungspedals 13 der Fahrer eine Pedalkraftcharakteristik wahrnimmt, die ähnlich der einer herkömmlichen direkten Kupplungsbetätigung ist.

Zur Überwachung des Druckes im Druckmittelkreis ist ein Druckschalter 17 vorgesehen, der bei Unterschreitung eines Mindestdruckes ein Signal an die elektronische Steuereinheit 9 abgibt, welches bewirkt, daß die Steuereinheit 9 das Ventil 8 derart schaltet, daß der Nehmerzylinder 10 vom Druckspeicher 4 abgeschaltet und mit dem Geberzylinder 15 über die Druckleitung 15a in Verbindung gebracht wird, so daß eine direkte, also konventionelle, Kupplungsbetätigung möglich ist. Diese Stellung des Ventiles 8 ist in der Figur gezeigt. Wie ersichtlich ist, ist in dieser Stellung des Ventiles 8 der Geberzylinder 15 von dem Kraftspeicher 16 abgekoppelt.

Bei Verwendung eines Elektromotors 1 zum Antrieb der Pumpe 2 kann es zweckmäßig sein, wenn der Druckschalter 17 derart ausgelegt ist, daß dieser bei Erreichen eines Mindestdruckes, der noch ausreichend ist, um eine automatische Kupplungsbetätigung zu gewährleisten, ein Signal an die elektronische Steuereinheit abgibt, wodurch der Motor 1 und somit die Pumpe 2 wieder in Betrieb genommen werden, bis der zulässige Höchstdruck im Druckspeicher 4 erreicht ist, wohingegen bei Unterschreitung eines unteren Mindestdruckes, der nicht mehr ausreicht, um eine automatische Kupplungsbetätigung zu gewährleisten, der Druckschalter 17 ein Signal an die elektronische Steuereinheit abgibt, das bewirkt, daß das Ventil 8 derart betätigt wird, daß von indirekter Kupplungsbetätigung auf direkte bzw. konventionelle Kupplungsbetätigung umgeschaltet wird.

Die Ventile 7 und 8 sind elektromagnetisch betätigte Ventile mit Rückholfeder, welche von der elektronischen Steuereinheit 9 angesteuert werden. Das Ventil 7 ist durch ein 3/3-Regelventil gebildet, das als volumenproportionales Ventil wirkt. Das bedeutet, daß der Ventilschieber in Abhängigkeit der von der elektronischen Einheit 9 gemeldeten Größe verschoben wird, wodurch der Durchflußquerschnitt entsprechend variiert wird. Als Alternative könnte auch ein volumenproportionales 4/4-Ventil oder ein Regelventil, das über eine Impulsbreiten-Modulation angesteuert wird, eingesetzt werden.

Der Druckspeicher 4 kann derart bemessen werden, daß bei Inbetriebnahme des Kraftfahrzeuges mindestens ein erstmaliges Auskuppeln ohne Energiezufuhr möglich ist.

Das Kupplungsgestänge 11 kann mit einem Sensor

18, wie einem Potentiometer, in Verbindung stehen, der die Ist-Stellung des Kupplungsgestänges 11 und damit den Eingriffszustand der Kupplung 12 an die elektronische Steuereinheit 9 meldet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung ermöglicht es, bei nicht laufendem Motor 1 und somit nicht angetriebener Pumpe 2 und entleertem Speicher 4 und/oder stromloser bzw. fehlerhafter elektronischer Steuereinheit 9 die Kupplung 12 durch Betätigung des Kupplungspedals 13 über die in Verbindung stehenden Geber- 15 und Nehmerzylinder 10 in konventioneller Weise ein- und auszurücken.

Bei zu niedrigem Druckniveau im Speicher 4 wird die Pumpe 2 vom Motor 1 angetrieben und fördert über den Filter 3 und das Rückschlagventil 5 in den Speicher 4. Sobald der Speicherdruck groß genug ist, erhält die elektronische Steuereinheit 9 vom Druckspeicher 17 ein Signal, das bewirkt, daß die elektronische Steuereinheit 9 das elektromagnetische Ventil 8 auf automatische Kupplungsbetätigung umschaltet. Das bedeutet also, daß der Geberzylinder 15 mit dem Kraftspeicher 16 verbunden wird und der Nehmerzylinder 10 mit dem von der Pumpe 2 gespeisten Druckmittelkreis.

Bei Betätigung des Kupplungspedals 13 durch den Fahrer wird über das Kupplungspedal-Potentiometer 14 die vom Fahrer gewünschte Kupplungsposition erfaßt und dem Prozessor bzw. Rechner der elektronischen Steuereinheit 9 als Sollwert zugeführt. Der Anfahrvorgang kann dadurch folgendermaßen gesteuert bzw. geregelt werden: Nach Unterschreitung einer Differenzdrehzahlschwelle zwischen den treibenden und angetriebenen Elementen der Kupplung 12 wird die Betätigung der Kupplung 12 von Wegregelung auf Schlupfregelung umgeschaltet, ähnlich wie dies in der Patentanmeldung DE-P 40 11 850.9 beschrieben ist. Hierfür werden der elektronischen Steuereinheit 9, wie dies in dieser DE-Patentanmeldung beschrieben ist, zusätzliche Parameter zugeführt, wie Drehzahl der Brennkraftmaschine, Drehzahl der Getriebeeingangswelle, Lastzustand des Motors, Getriebestellung und gegebenenfalls sonstige Motorparameter.

Es können also durch die indirekte automatische Kupplungsbetätigung gemäß der Erfindung die vom Fahrer bei konventioneller Kupplungsbetätigung verursachten Betätigungsfehler vermieden bzw. ausgeglichen werden. Durch die indirekte automatische Kupplungsbetätigung können weiterhin Längsschwingungen des Kraftfahrzeuges, nämlich das Ruckeln, vermieden werden, wodurch der Fahrkomfort wesentlich erhöht wird.

Der Kupplungspedalsensor 14 und der Druckschalter 17 sind über die elektronische Steuereinheit derart miteinander verknüpft, daß im Falle eines zu niedrigen Druckes im Druckspeicher 4 das Signal des Druckschalters 17 nur dann ein Umschalten des Ventiles 8 auf konventionelle Kupplungsbetätigung bewirkt, wenn das Kupplungspedal 13 sich zumindest annähernd in Ruhestellung befindet.

Gemäß einer Weiterbildung der Erfindung kann ein manuell betätigbarer Schalter vorhanden sein, der eine Umstellung der Kupplungsbetätigung von indirekt automatischer Betätigung auf konventionelle Betätigung und umgekehrt ermöglicht.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Kupplungsbetätigung mit einer Kupplung in Abhängigkeit von wenigstens einem Ausgangssignal einer elektronischen Steuer-

einheit ein- und ausrückenden Betätigungseinrichtung, die einen Druckmittelkreis, wie Hydraulikkreis, umfaßt, dessen Ventile über die elektronische Steuereinheit gesteuert werden, um die Kupplung über einen Nehmerzylinder zu betätigen, dadurch gekennzeichnet, daß ein Kupplungspedal mit einem Sensor gekoppelt ist, der der elektronischen Steuereinheit von Betätigungsparametern (wie Weg, Betätigungsgeschwindigkeit) des Kupplungspedals abhängige Signale bzw. Größen liefert zur Kupplungsbetätigung, das Kupplungspedal bei Normalbetrieb der Vorrichtung über einen Geberzylinder einen Kraftspeicher mit vorbestimmter Charakteristik beaufschlagen kann und weiterhin eine Vorkehrung vorhanden ist, die bei einer Störung in der Vorrichtung automatisch den Geberzylinder mit dem Nehmerzylinder verbindet, so daß die Kupplung über das Kupplungspedal in konventioneller Weise betätigbar ist.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß ein Ventil vorhanden ist, das bei Normalbetrieb einerseits den Nehmerzylinder mit dem Druckmittelkreis verbindet und andererseits den Geberzylinder mit dem Kraftspeicher.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Ventil ein 3/2-Wege-Ventil ist.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Kraftspeicher durch einen Blasenspeicher gebildet ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Charakteristik des Kraftspeichers derart ausgelegt ist, daß der Verlauf der Betätigungskraft am Kupplungspedal demjenigen einer konventionell betätigten Kupplung entspricht.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß ein mit einem Drucksensor gekoppelter Druckspeicher vorhanden ist, wobei der Drucksensor bei Unterschreiten eines bestimmten Mindestdruckes das Umschalten von gesteuerter Kupplungsbetätigung auf direkte Fußbetätigung bewirkt.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

